

## MANUFACTURE OF LEAD FRAME FOR SEMICONDUCTOR DEVICE

Publication number: JP7161893

Publication date: 1995-06-23

Inventor: OZAKI TOSHINORI; KIKUCHI SHOICHI

Applicant: HITACHI CABLE

Classification:

- international: C23F1/44; H01B5/02; H01L23/50; C23F1/44;  
H01B5/02; C23F1/44; H01B5/00; H01L23/48;  
C23F1/44; H01B5/00; (IPC1-7): C23F1/44; H01B5/02;  
H01L23/50

- European:

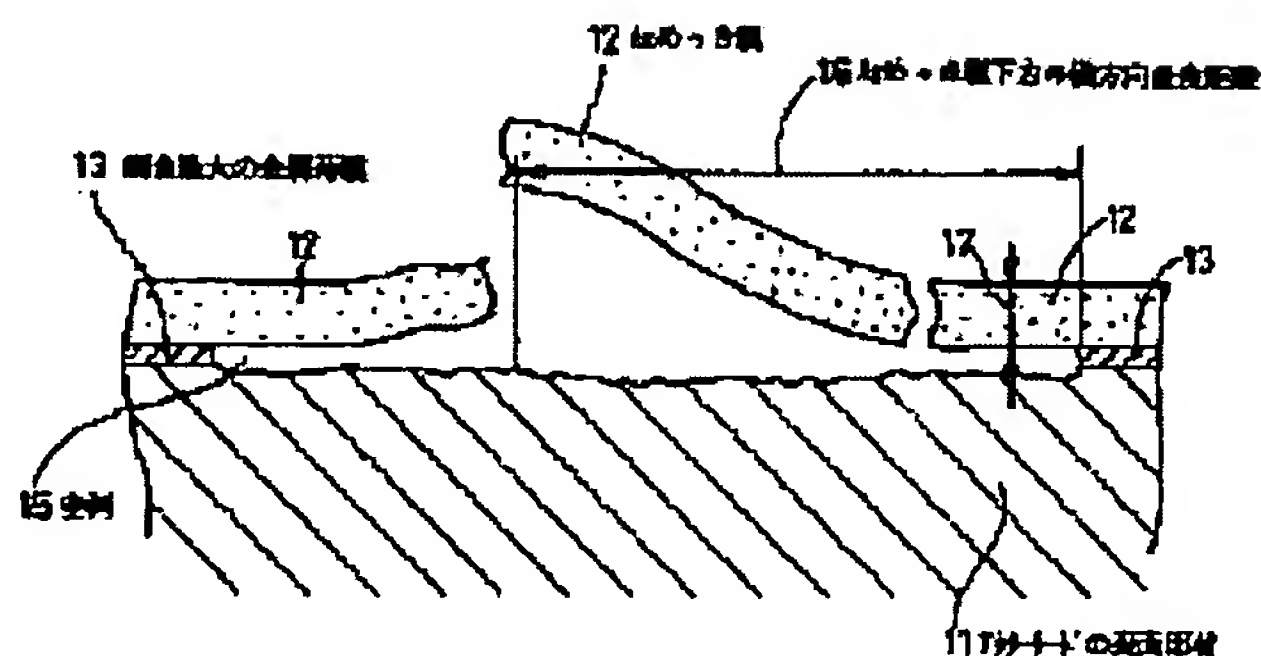
Application number: JP19930305039 19931206

Priority number(s): JP19930305039 19931206

Report a data error here

### Abstract of JP7161893

**PURPOSE:** To enhance solder wettability and to improve soldering hindrance by trying not to leave contaminants and Ag plating films on the surfaces of an outer lead. **CONSTITUTION:** A metallic thin film 13 is formed on the surface member 11 of an outer lead beforehand. The metallic thin film 13 is an alloy of a combination of arbitrary elements out of Ni, Co, Fe, Cr, Sn, Pb, Zn, Mn and Cd, or a copper alloy containing those elements, and its thickness is set into a range of 0.02-2μm. After a specified part of the lead frame is Ag-plated, the metallic thin film 13 is preferentially corroded and dissolved. An Ag plating film 12 formed by flowing out and attaching by this corrosion and dissolution is floated from the outer lead, and is removed by flowing this out. It is favorable that the surface of the metallic thin film 13 formed on the surface member 11 of the outer lead may be passivation-processed, on this occasion, to decrease the quantity of Ag which flows out and attaches.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-161893

(43)公開日 平成7年(1995)6月23日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/50	D			
// C 2 3 F 1/44		8417-4K		
H 0 1 B 5/02	A			

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-305039

(22)出願日 平成5年(1993)12月6日

(71)出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

(72)発明者 尾崎 敏範

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線  
株式会社システムマテリアル研究所内

(72)発明者 菊池 昇一

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線  
株式会社システムマテリアル研究所内

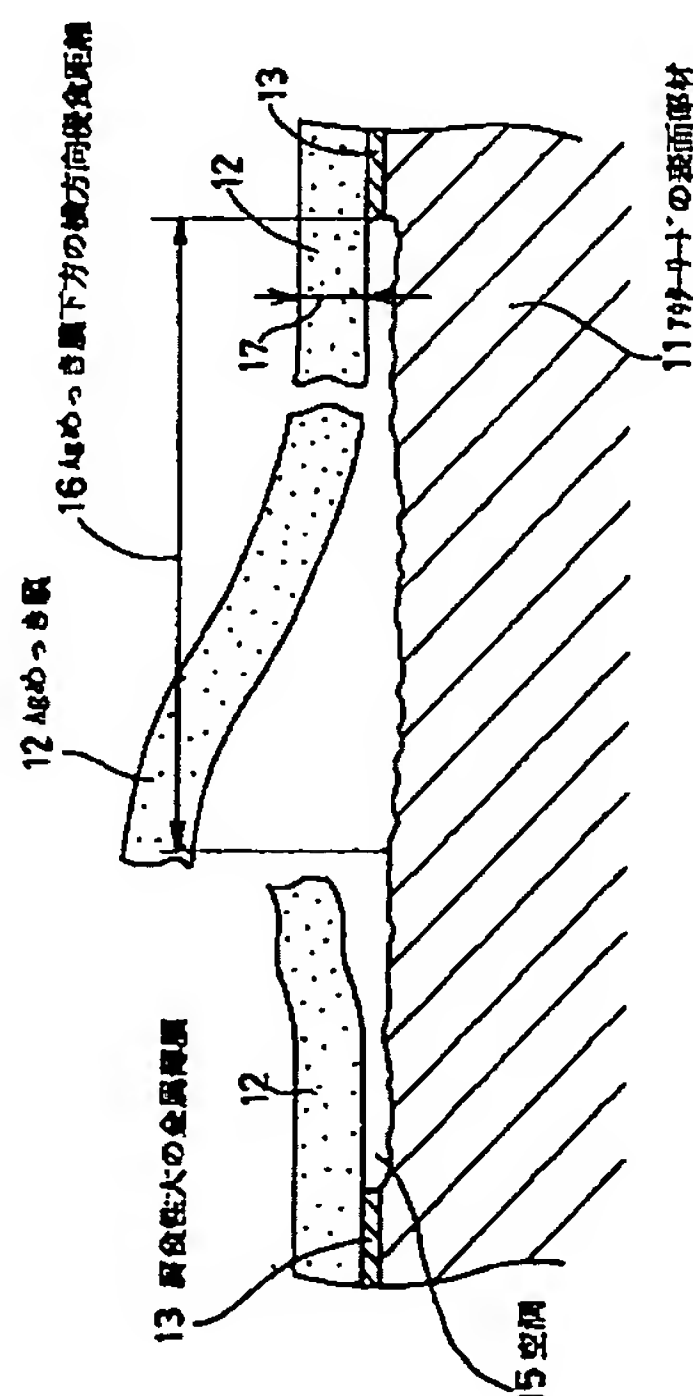
(74)代理人 弁理士 松本 孝

(54)【発明の名称】 半導体装置用リードフレームの製造方法

(57)【要約】

【目的】 アウターリード表面に汚染物質やA gめっき膜が残留しないようにして、ハンダぬれ性を向上し、ハンダ障害を改善する。

【構成】 予めアウターリードの表面部材11上に金属薄膜13を形成する。金属薄膜13は、Ni, Co, Fe, Cr, Sn, Pb, Zn, Mn, Cdの任意の元素の組合せからなる合金、またはそれらの元素を含む銅合金とし、その厚さは0.02~2μmの範囲内に設定する。リードフレームの所定部分にA gめっきを施した後、金属薄膜13を優先的に腐食溶解させる。この腐食溶解によって流出付着で形成されたA gめっき膜12をアウターリードから浮かせて、これを流出除去する。この際、アウターリードの表面部材11に形成した金属薄膜13の表面を不動態化処理しておく、と、A gの流出付着量が減少するので好ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体装置用のリードフレームを構成するタブ、インナーリード等の所定部分にAgめっきを施すに際し、Agめっきを施さないアウターリードに予めアウターリードの下地金属及びAgより腐食性の大きな金属膜を形成し、上記タブ、インナーリード等の所定部分にAgめっきを施した後、上記金属膜を優先的に腐食溶解させて、上記Agめっきを含むその後のプロセスで不可避免的にアウターリードに付着する汚染・反応・付着物質を流出除去するようにしたことを特徴とする半導体装置用リードフレームの製造方法。

【請求項2】上記アウターリードの下地金属がCu、Cu合金またはCuめっき材のいずれかである場合において、アウターリードに形成する金属膜をNi、Co、Fe、Cr、Sn、Pb、Zn、Mn、Cdの任意の元素の組合せからなる合金、またはそれらの元素を含む銅合金で構成すると共に、その金属膜の厚さを0.02~2μmとしたことを特徴とする請求項1に記載の半導体リードフレームの製造方法。

【請求項3】上記アウターリードに形成する金属膜の表面を不動態化処理して、その後のプロセスでアウターリードに不可避免的に付着する汚染・反応・付着物質の量を減少させるようにしたことを特徴とする請求項1または2に記載の半導体装置用リードフレームの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はトランジスタ、IC等を搭載する半導体装置用リードフレームの製造方法に係り、特にAgめっきを所定部分に施す半導体装置用リードフレームの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】トランジスタ、IC等の半導体装置は、多くの場合、リードフレームと称する金属製基体にトランジスタチップ、ICチップ等を搭載した後、Au線、Al線等でチップとリードとを接続し、チップおよび接続部を封止樹脂やセラミック等で封止して、製品とするものである。

【0003】図3はリードフレームの一例を示す平面図である。リードフレームは、通常、200~300μm厚のCu合金またはFe-Ni合金で製造される。リードフレームの構造は、トランジスタ、IC等のチップを搭載するタブ1、チップとの電氣的接続を行うインナーリード2、外部端子との電氣的接続を行うアウターリード3などより主に構成されている。

【0004】タブ1とインナーリード12の表面は、チップとの接着あるいはボンディングワイヤとの接続を容易にする目的から最外層がAgめっき層で構成される。また、アウターリードの表面は、実装時におけるハンダぬれを容易とする目的から最外層がCu合金またはCuめっき層で構成される。

【0005】これらの表面処理は、通常、リードフレーム素材がCu合金の場合はそのまま、Fe-Ni合金の場合は全面Cuめっきを施し、その後、タブ1およびインナーリード2にAgの部分めっきを施すことによってなされる。

【0006】このAgの部分めっき方法の具体例を図4を用いて説明する。基台9の上にタブ1、インナーリード2、アウターリード3等を備えたリードフレームを置き、Agめっきを必要とするタブ1及びインナーリード2の上方より、底部を開放したAgめっき液溜用ケース8を乗せる。めっき液注入口10からAgめっき液溜用ケース8の内部にAgめっき液6を満たした後、通電してAgめっき層4を施す。

【0007】このときAgめっき層4は、理想的には、タブ1、インナーリード2上にのみ形成されるべきであるが、同図に示すように、Agめっき液溜用ケース8とインナーリード2との間に隙間Gが生じる場合がある。隙間Gが生じると、Agめっき液6がケース8の外部に漏れてアウターリード3に到達する。アウターリード3の表面に到達したAgめっき液7は置換電気化学反応、あるいは通常の化学反応により、アウターリード3の表面に流出付着してAgめっき膜5または化学反応生成物を形成する。このAgめっき膜5や反応生成物がアウターリード3上に残留して表面を汚染すると次のような障害が発生することになる。

【0008】(1)表面が汚染しているとハンダぬれ性が低下するので、実装時のハンダ付作業の障害になり、実装作業が実施しにくい。

【0009】(2)はんだ付直前に表面清浄化を目的とした酸洗をすると、表面清浄化以外に、図5に示すような不具合が生じる。すなわち、流出付着により形成されたAgめっき膜12下のアウターリードの表面部材11であるCu材料が、Agめっき膜12よりも優先的に溶解して空洞14が生じ、Agめっき膜12を非接着状態で表面に残留した状態にする。この状態でハンダ付け作業を行うと、仮にAgめっき膜とハンダ層がぬれたとしても、実質的にハンダと下地金属が接合された訳ではないので、ハンダが容易に剥離したり、空洞内に残留したガス成分の膨張によりハンダふくれを生じたりして、結果的に実使用困難な状態になる。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】アウターリード表面に汚染物質やAgめっき膜が残留しないようにすることがハンダ障害を除く最善の策となるが、従来のように単に酸洗しただけでは、汚染物質やAgめっき膜の下地金属のCuの方が腐食しやすいために、汚染物質やAgめっき膜の残留が避け難いのが実情である。

【0011】強い腐食液を用いて汚染物質やAgを下地金属のCuと同時に溶解除去したり、または特殊な薬品を用いてCuよりも汚染物質やAgを優先的に溶解除去



したりする手法も考えられているが、これらの手法ではタブやインナーリードに施したAgめっき層までも溶解したり、部材そのものを減肉したりして、その部分の表面状態を荒らすため、好ましくない場合が多い。

【0012】リードフレームにおけるAgめっきは問題が多くトラブルが絶えないが、本発明はこのようないリードフレームのAgめっきトラブルの事故を逆手に取り、金属固有の溶解性を巧みに利用するという知見に基づいてなされたものである。

【0013】上述したように、酸洗をするとAgめっき膜下のアウターリードのCu材料が、Agめっき膜よりも優先的に溶解して空洞が生じ、Agめっき膜が非接着状態で表面に残留した状態になる。Agめっき膜下の金属がアウターリードの下地金属であるCu材料のときは、Cu材料がAgめっき膜に比べ溶解しやすいとは言え、必ずしも横方向（リード表面と平行な方向）へ進むばかりでなく、ほぼ等方的に進むので、溶解により形成される空洞はAgめっき膜が流出除去しやすい形態を取りにくい。しかし、Agめっき膜下の金属がアウターリードの下地金属よりも更に腐食溶解除去しやすい金属であれば、当該金属は、Agめっき膜はもちろん、アウターリードの下地金属よりも優先して腐食溶解するので専ら横方向へ進み、その上に形成されているAgめっき膜はアウターリード表面から浮き上がり、容易に流出除去しやすい形態になる。

【0014】本発明の目的は、中間に溶解層を介在させて、アウターリードに不可避的に付着した汚染物質やAgめっき膜等を容易に溶解除去し得るようにすることによって、上述した従来技術の欠点を解消して、ハンダぬれ性を回復させ、実装が容易で信頼性の高い半導体装置用リードフレームの製造方法を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体装置用リードフレームの製造方法は、半導体装置用のリードフレームを構成するタブ、インナーリード等の所定部分にAgめっきを施すに際し、Agめっきを施さないアウターリードに予めアウターリードの下地金属より腐食性の大きな金属からなる金属膜を形成し、リードフレームの上記所定部分にAgめっきを施した後、上記金属膜を優先的に腐食溶解させて、上記Agめっきを含むその後のプロセスで不可避的にアウターリードに付着する汚染・反応・付着物質を流出除去するようにしたものである。

【0016】上記アウターリードの下地金属材料がCu、Cu合金またはCuめっき材のいずれかである場合において、アウターリードに形成する金属膜をNi、Co、Fe、Cr、Sn、Pb、Zn、Mn、Cdの任意の元素の組合せからなる合金、またはそれらの元素を含む銅合金で構成すると共に、その金属膜の厚さを0.02～2μmとすることが好ましい。

【0017】また、アウターリードに形成する金属膜の

表面を不動態化処理して、その後のプロセスでアウターリードに不可避的に付着する汚染・反応・付着物質の量を減少させるようにすることが好ましい。

【0018】

【作用】予め、リードフレームのアウターリードに、その下地金属より腐食性の大きな金属の薄膜層を形成すると、その後のプロセスでアウターリードに汚染・反応・付着物質が存在するようになった場合、リードフレームを酸洗液に浸漬することで、金属膜が他の部材に比べ優先的に腐食溶出する。

【0019】金属膜の腐食溶出で出来る空洞は、金属膜が他の部材に比べ優先的に腐食溶出するため、横方向に進行しやすい。従って、アウターリード上に存在している汚染・反応・付着物質が浮き上がり、容易に流出除去しやすい形態になる。

【0020】たとえば、タブ、インナーリード等の所定部分にAgめっきを施すと、その際、余剰のAgが流出してアウターリードにAgめっき膜として付着する。このAgめっき膜がアウターリードにとって好ましくない付着物質となる。しかし、アウターリードに形成した金属膜を腐食溶出させると、この好ましくないAgめっき膜が浮き上がり、容易に流出除去できる。

【0021】腐食性の大きな金属膜材料としては、基本的にAg及びアウターリードの下地金属に比べ酸洗液中で溶解しやすい性質を示すものであれば何れでも良い。また、その厚さはむやみに厚いと形成が困難になると共に、溶出除去に至るまでの酸洗時間が長くなるので薄膜の方が有利である。

【0022】しかし、金属膜をめっきによって形成する場合には、Ni、Co、Fe、Cr、Sn、Pb、Zn、Mn、Cdの任意の元素の組合せからなる合金、またはそれらの元素を含む銅合金を利用することが好ましい。また、膜厚は0.02μm以下の場合、優先的な溶解が継続して生じにくく、上述した効果が減少し、2μm以上の場合には上述した理由から効果が少ない。

【0023】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。半導体装置用のリードフレームは、その下地金属材料をCu、Cu合金またはCuめっき材のいずれかで成形する。このリードフレームを構成するタブ、インナーリード等の所定部分にAgめっきを施すに際し、Agめっきを施さないアウターリードには、予めアウターリードの下地金属、すなわちCu、Cu合金またはCuめっき材よりも腐食溶解度が大きい金属材料からなる金属薄膜をめっき形成する。

【0024】図1に、アウターリードの表面部材11上に形成されたこの金属薄膜13を示してある。この金属薄膜13は、Ni、Co、Fe、Cr、Sn、Pb、Zn、Mn、Cdの任意の元素の組合せからなる合金、またはそれらの元素を含む銅合金のいずれかで構成する。

また、金属薄膜13の厚さは、優先的な溶解が継続して生じ、かつめっきが容易で酸洗時間が短くなるように0.02~2 $\mu\text{m}$ の範囲内に設定する。

【0025】さて、リードフレームの所定部分にAgめっきを施す。Agめっきした後、酸洗して金属薄膜13を優先的に腐食溶解させる。この腐食溶解によりAgめっき膜12下方に空洞15が形成され、その横方向侵食距離16は従来に比してずっと長くなる。したがって、Agめっきプロセスで不可避免的にアウターリードに形成されたAgめっき膜12をアウターリードから長い距離にわたって浮かせることができ、容易に流出除去することができる。この際、アウターリードの表面部材11に形成した金属薄膜13の表面を不動態化処理しておく

と、Agの流出付着量が減少するので、Agめっき膜12の流出除去がより容易になり好ましい。このように本実施例によれば、予めアウターリードに溶解度大の金属薄膜を形成しておくので、Agめっき後、酸洗して金属薄膜を優先的に溶解させるため、流出付着したAgめっき膜の除去が容易となる。その結果、Agめっき膜のないきれいなアウターリードを保持することができるので、ハンダぬれ性が向上し、実装時のハンダ付作業の障害がなくなり、実装作業が実施しやすくなる。

【0026】さて、次に上述した半導体装置用リードフレームの製造方法を具体的に説明する。ここでは、既に説明した図3に示す外観形状を有するLSI用リードフレーム（材料42Ni-残部Fe合金）を用いた。

【0027】まず、実製品にならいうリードフレーム基体の全表面にCuストライクめっきを4 $\mu\text{m}$ 厚さで形成した。次いで、図4に示しためっき手法に準じて、アウターリード3に金属薄膜を形成した。ここでは金属薄膜（合金めっき膜）の材料として次の2種類の合金を用意した。

【0028】

ニNi-Co合金

ニSn-Pb合金

これらの合金を、Cuストライクめっきを施したリードフレーム基体のアウターリードに部分めっきした。合金めっき膜の厚さは、次の7段階とした。

【0029】

ニ0.005 $\mu\text{m}$

ニ0.02 $\mu\text{m}$

ニ0.1 $\mu\text{m}$

ニ0.4 $\mu\text{m}$

ニ1.0 $\mu\text{m}$

ニ2.0 $\mu\text{m}$

ニ3.0 $\mu\text{m}$

その後、このリードフレーム基体を用いて、図4に示した手法を用いて、タブおよびインナーリードに3 $\mu\text{m}$ 厚のAgスポットめっきを行った。このときAgめっき液溜用ケース8とインナーリード2との隙間Gを調節する

と共に、保持時間を変化させ、アウターリード3へのAgめっき液流出量を変化えて、流出付着Agめっき膜5の厚さを次のように8段階変化させた試料を作成した。

【0030】

ニ0.01 $\mu\text{m}$

ニ0.04 $\mu\text{m}$

ニ0.06 $\mu\text{m}$

ニ0.10 $\mu\text{m}$

ニ0.15 $\mu\text{m}$

10 ニ0.20 $\mu\text{m}$

ニ0.30 $\mu\text{m}$

ニ0.33 $\mu\text{m}$

次に、本試料を酸洗処理するために、20℃で、2%  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 40\text{g/l}$   $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$  混合液中に攪拌状態で60秒浸漬した後、アウターリードにおける流出付着Agめっき膜の残存面積率を測定した。その結果を図2に示す。ここには合金めっき膜を設けない従来例と、合金めっき膜を設けた2つの実施例とを示した。実施例は上述したニNi-Co合金及びニSn-Pb合金における膜厚がそれぞれ0.05 $\mu\text{m}$ （実施例1）および0.1 $\mu\text{m}$ （実施例2）の場合を示してある。

【0031】同図より、酸洗処理後における溶出付着Agめっき膜の残留面積率（光学顕微鏡と蛍光X線膜厚計を併用して測定）は溶出付着Agめっき膜厚により変化しているのが分かる。

【0032】従来例における特性曲線は立上がり早い。すなわち、ピンホールPが少ないと思われるAgめっき膜の膜厚17（図1参照）が厚い場合は、図6に示すように、空洞14のできる下地の侵食発生地点数が少なく観察されて、上記残存率も大きな値であった。一方、Agめっき膜17の膜厚が薄い場合は、図5に示すように、多数のピンホールPとその下方に浸食による空洞14が見られ、浸食が全面的に継がって上記残存率が小さな値を示した。

【0033】これに対して実施例1及び2は、図2に示すように、従来例に比べ特性曲線が右方向に移動しているのが特徴である。これは前述したようにAgめっき膜下方のNi-Co合金膜およびSn-Pb合金膜が優先溶解したためと推測される。

40 【0034】ところで、本実施例のLSI用リードフレームにおけるハンダぬれ性を一定基準以上に保つためには、アウターリード上のAgめっき膜の残存面積率は、次の可使用範囲条件Agめっき膜の残存面積率 $\leq 10 \sim 15\%$ を満たすことが必要であると言われている。この観点に立つと、従来例で許容されるAgめっき厚は0.07 $\mu\text{m}$ 以下、一方、本実施例では0.25 $\mu\text{m}$ 以下であり、本実施例の方が許容範囲が大きく実用的であることが理解できる。

50 【0035】特に、この傾向はNi-Co合金膜およびSn-Pb合金膜の厚さが上記ニ~ニの0.02~2.

0  $\mu\text{m}$  の場合に顕著であり、 $0.005 \mu\text{m}$  および  $3.0 \mu\text{m}$  の場合は再現性に欠け、あまり実用的でないと判断される。

【0036】なお、上記効果は、合金膜の種類がNi-Co、Sn-Pbの他に、Ni、Co、Fe、Cr、Sn、Pb、Zn、Mn、Cdから組合せることができる他の合金とした場合もほぼ同様に確認された。

【0037】次に、Ni-Co及びPb-Sn合金膜を金属薄膜材料に用い場合において、合金膜形成直後、さらにその表面にクロム酸カリ溶液を吹きつけ、不動態化被膜を生成した場合を検討した。その結果、一定量のAgめっき液がアウターリードに流出した場合でも、アウターリード上でのAgの置換めっき量が、不動態化被膜を生成しない場合の1/10~1/3程度に減少した。これは、その後のAgめっき膜除去の能率上好ましく、より実用的な手段となり得ることがわかった。なお、上述した実施例ではアウターリードに不可避免的に付着する汚染・反応・付着物質として、Agめっき膜の場合について説明したが、Agめっき膜以外の汚染・反応・付着物質、例えば酸化物、指紋跡、スケール、ゴミ付着等の除去にも本発明が有効であることが確認されている。

【0038】以上述べたように、従来注目されることの少なかったアウターリード表面に、予め腐食性が大なる合金めっき膜を形成し、Agめっき加工後、その合金めっき膜を優先的に除去することによって、アウターリード表面から浮いたAgめっき膜の除去を容易にしたので、ハンダ付け品質面での信頼性の向上が頗る大である。

【0039】

【発明の効果】(1) 請求項1に記載の方法によれば、予めアウターリードに下地金属より腐食溶解除去しやすい金属膜を形成して、Agめっき後、金属膜を優先的に腐食溶解することにより、アウターリードに付着した汚染・反応・付着物質を流出除去するようにしたので、アウターリードの汚染・反応・付着物質を容易に除去でき、アウターリードのハンダぬれ性を改善できる。また、アウターリードの減肉量が少ないので、アウターリードの強度低下が生じにくい。

【0040】さらに、アウターリードあるいは、タブやインナーリードの酸洗いによる表面変化が軽度となり、

ワイヤボンディング性等の信頼性向上が図れ、プロセスも簡略化され原価低減が図れる。また、プロセス薬品の使用選択幅を増すことができる。

【0041】(2) 請求項2に記載の方法によれば、金属膜を一定の材料で構成すると共に、その膜厚を0.02~2  $\mu\text{m}$  としたので、実使用に十分耐えることができ、実用的効果が大きい。

【0042】(3) 請求項3に記載の方法によれば、アウターリードに形成した金属膜にさらに不動態化処理を加えるようにしたので、アウターリード上への付着量が減少し、アウターリードの汚染・反応・付着物質を一層容易に除去できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例によるリードフレームの腐食状況を示す横断面図。

【図2】本実施例および従来例におけるAgめっき膜厚と酸洗後のAgめっき膜の残存率の関係図。

【図3】従来のリードフレームの平面図。

【図4】従来のリードフレームにおけるAg部分めっき手法の概要を示す横断面図。

【図5】従来のアウターリード上へのAgめっき膜厚が薄い場合の腐食状況を示す横断面図。

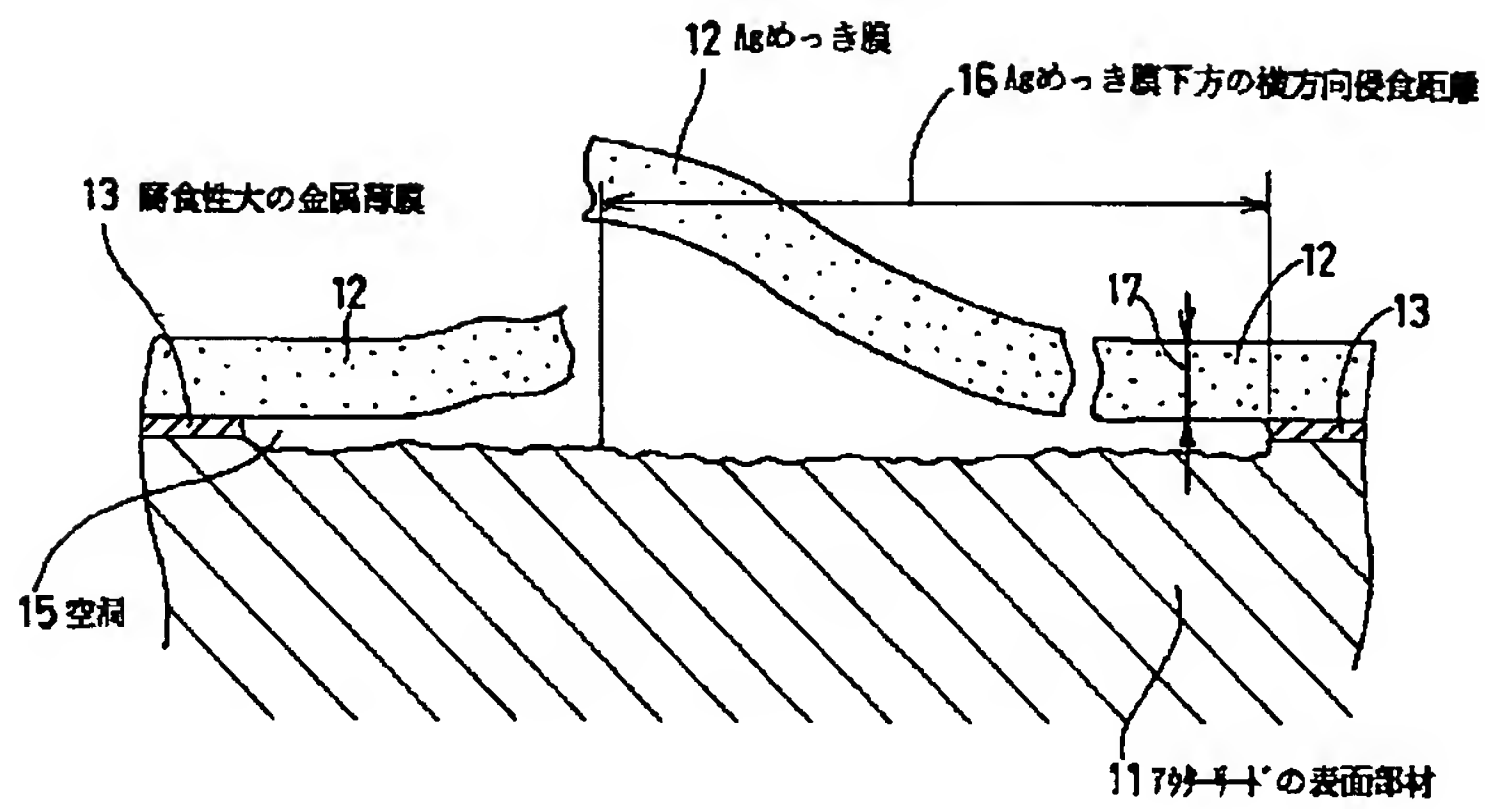
【図6】従来のリードフレーム上へのAgめっき膜厚が厚い場合の腐食状況を示す横断面図。

【符号の説明】

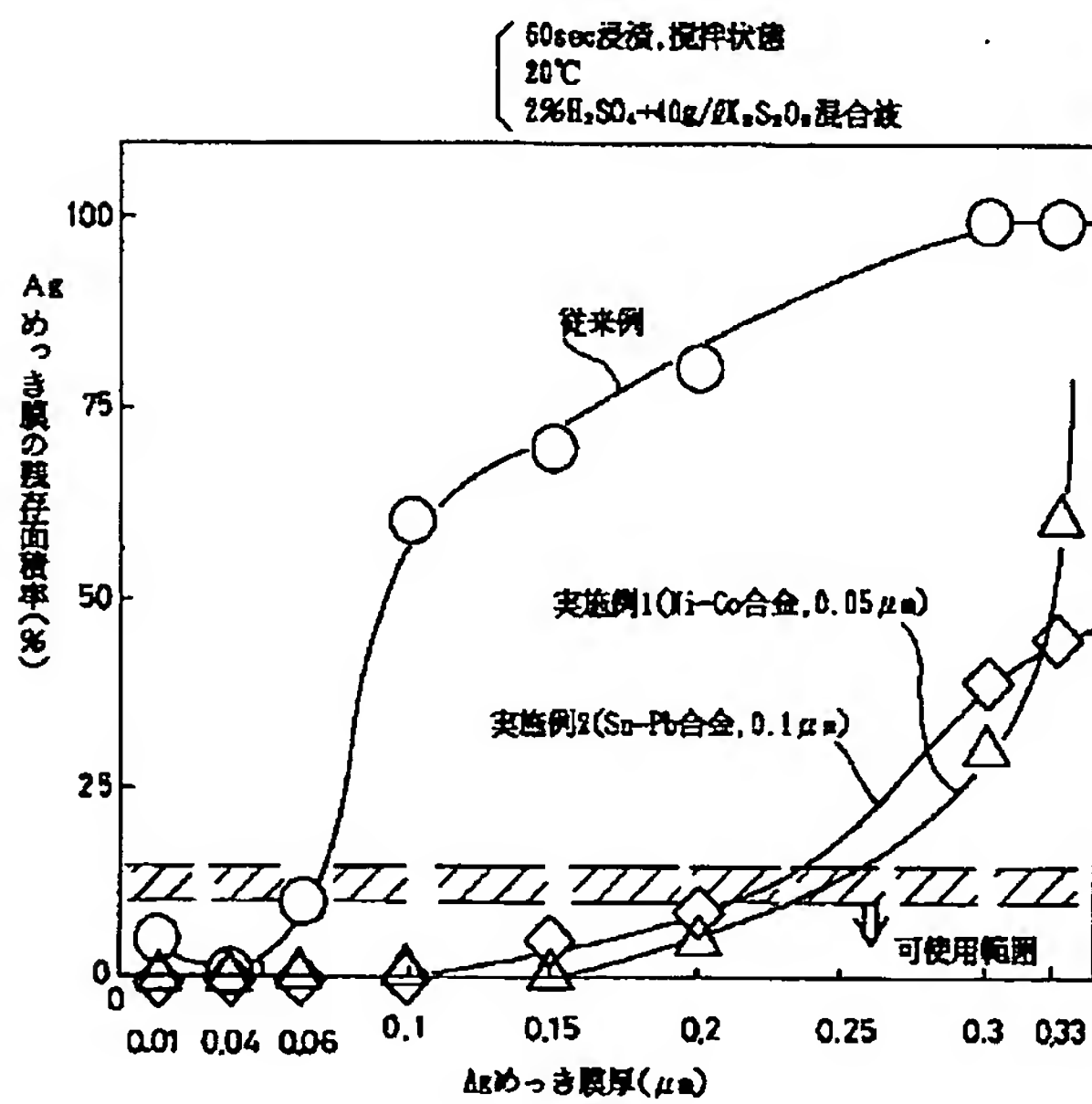
- 1 タブ
- 2 インナーリード部分
- 3 アウターリード部分
- 4 Agめっき層
- 5 流出付着したAgめっき膜
- 6 Agめっき液
- 7 流出したAgめっき液
- 11 アウターリードの表面部材
- 12 流出付着したAgめっき膜
- 13 腐食性大の金属薄膜
- 14 空洞
- 15 空洞
- 16 Agめっき膜下方の横方向侵食距離
- 17 Agめっき膜の膜厚



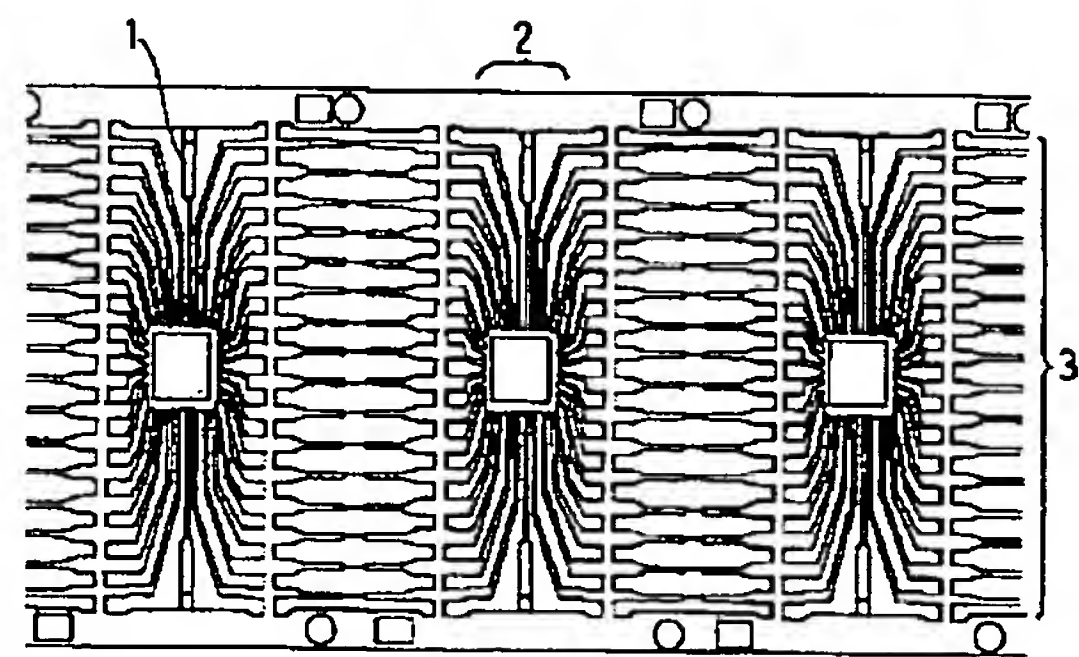
【図1】



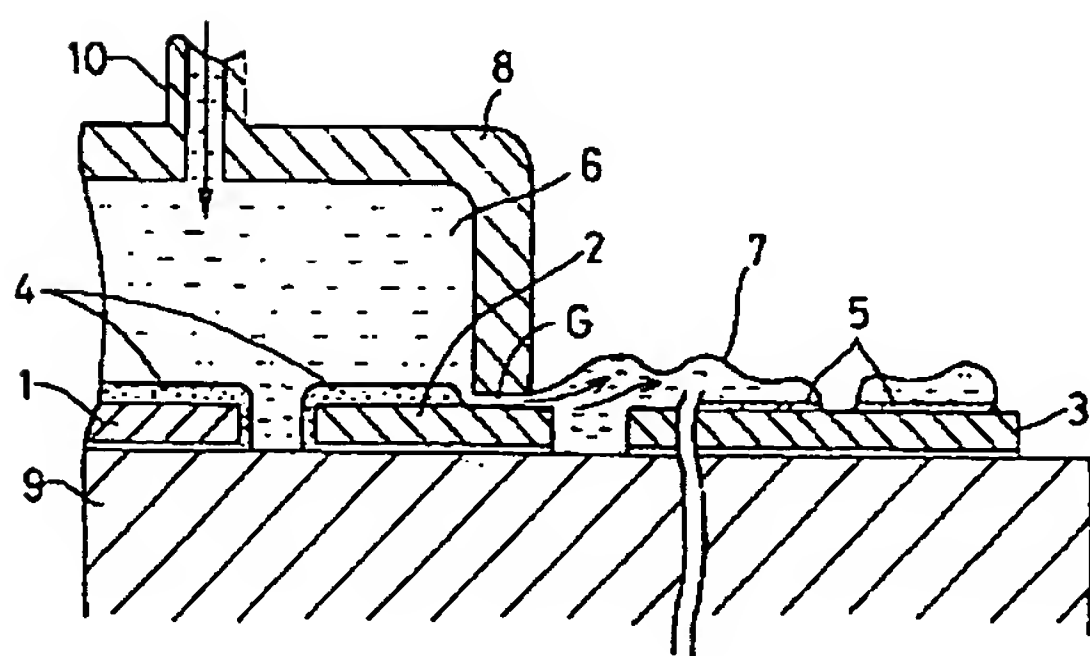
【図2】



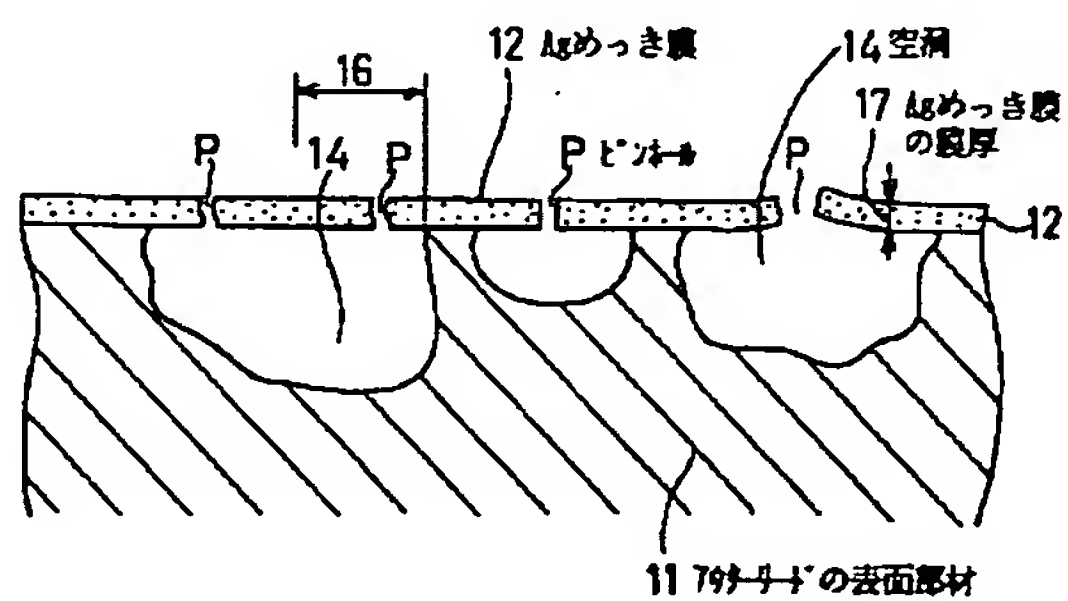
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

